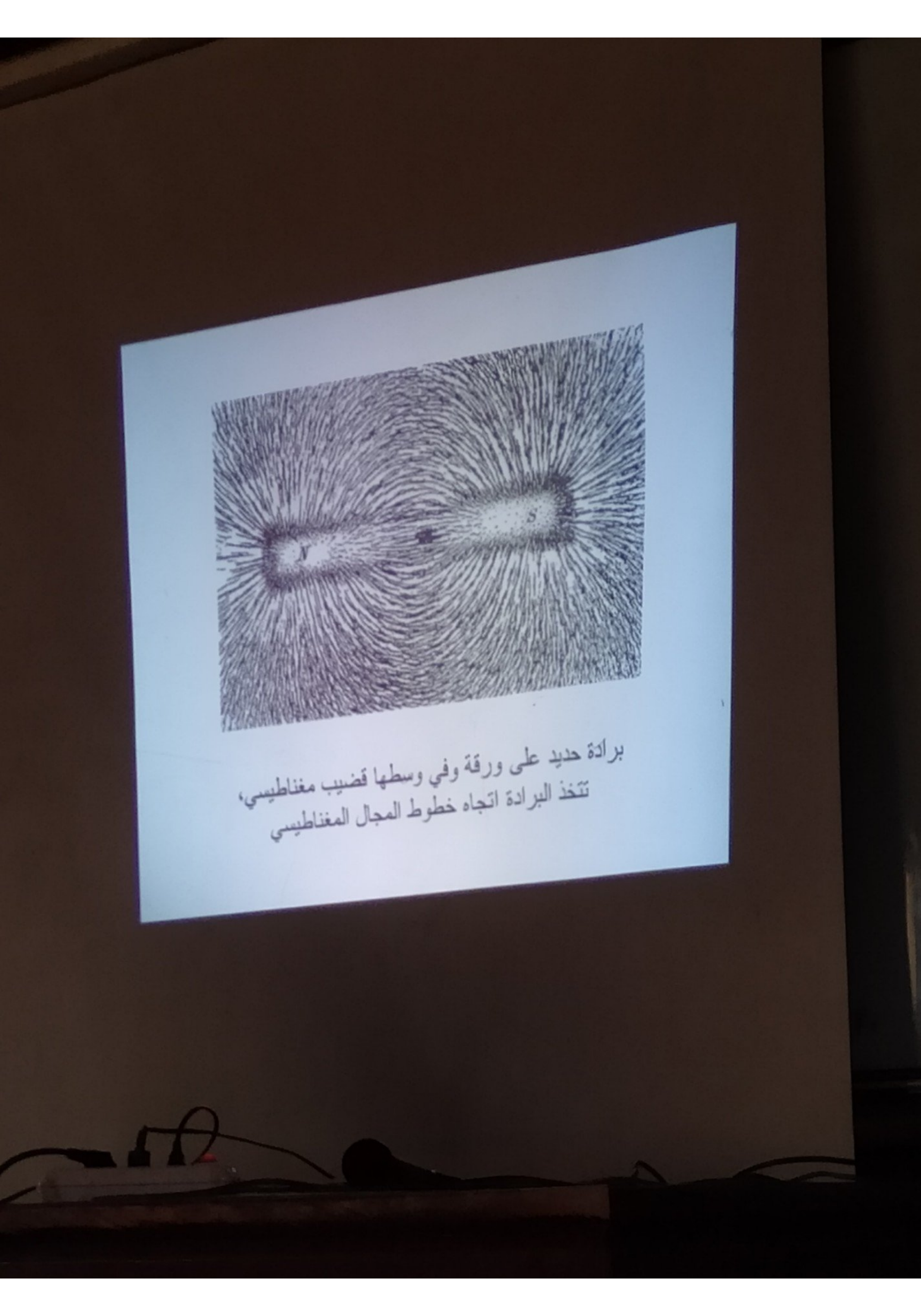
بعد دراسة هذه الوحدة ينبغي أن يكون الطالب قادراً على:

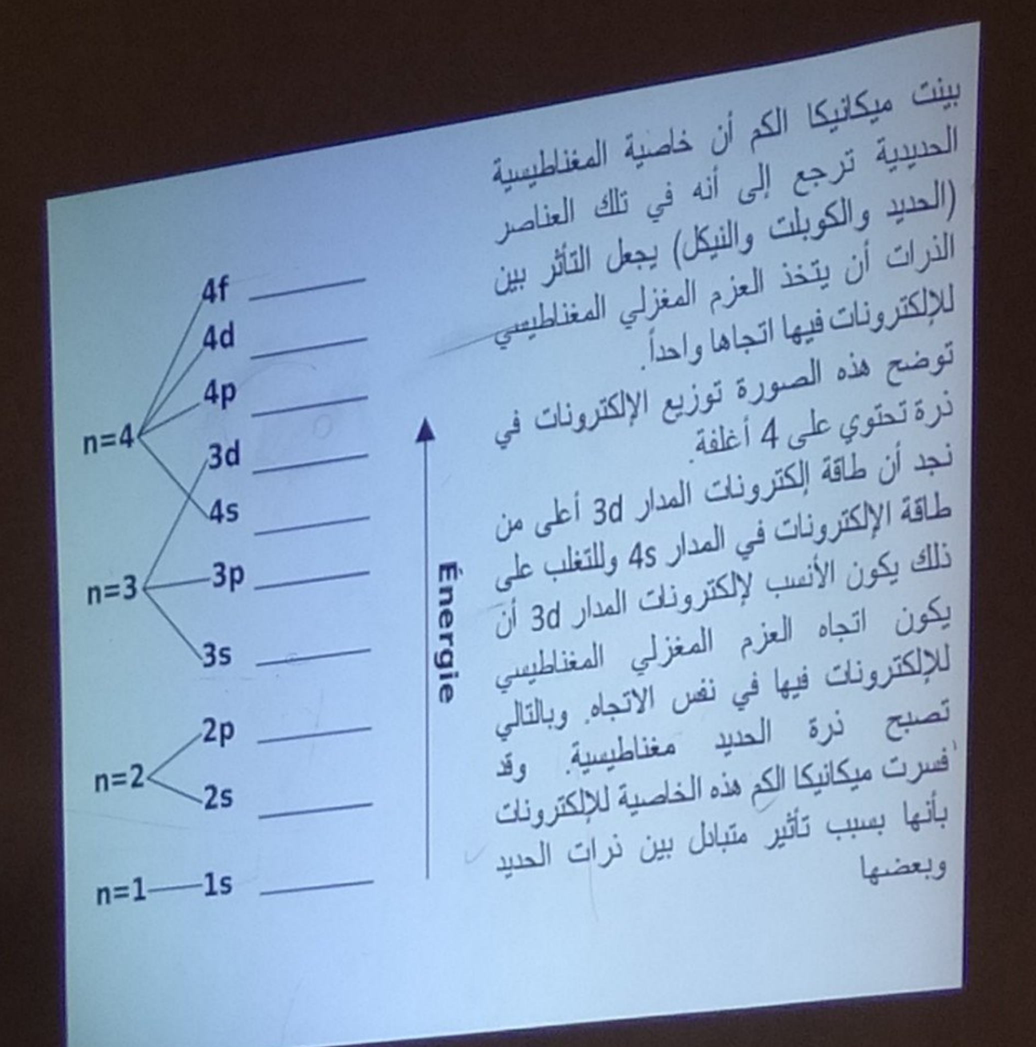
- معرفة مفهوم المغناطيسية
- الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي
- قانون القوة المغناطيسية
- مفهوم المجال المغناطيسي للتيار الكهربي
- القوى المؤثرة على شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي
- المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي فى موصل وتحديد اتجاهه
- بعض تطبيقات المغناطيسية في المجال الزراعي

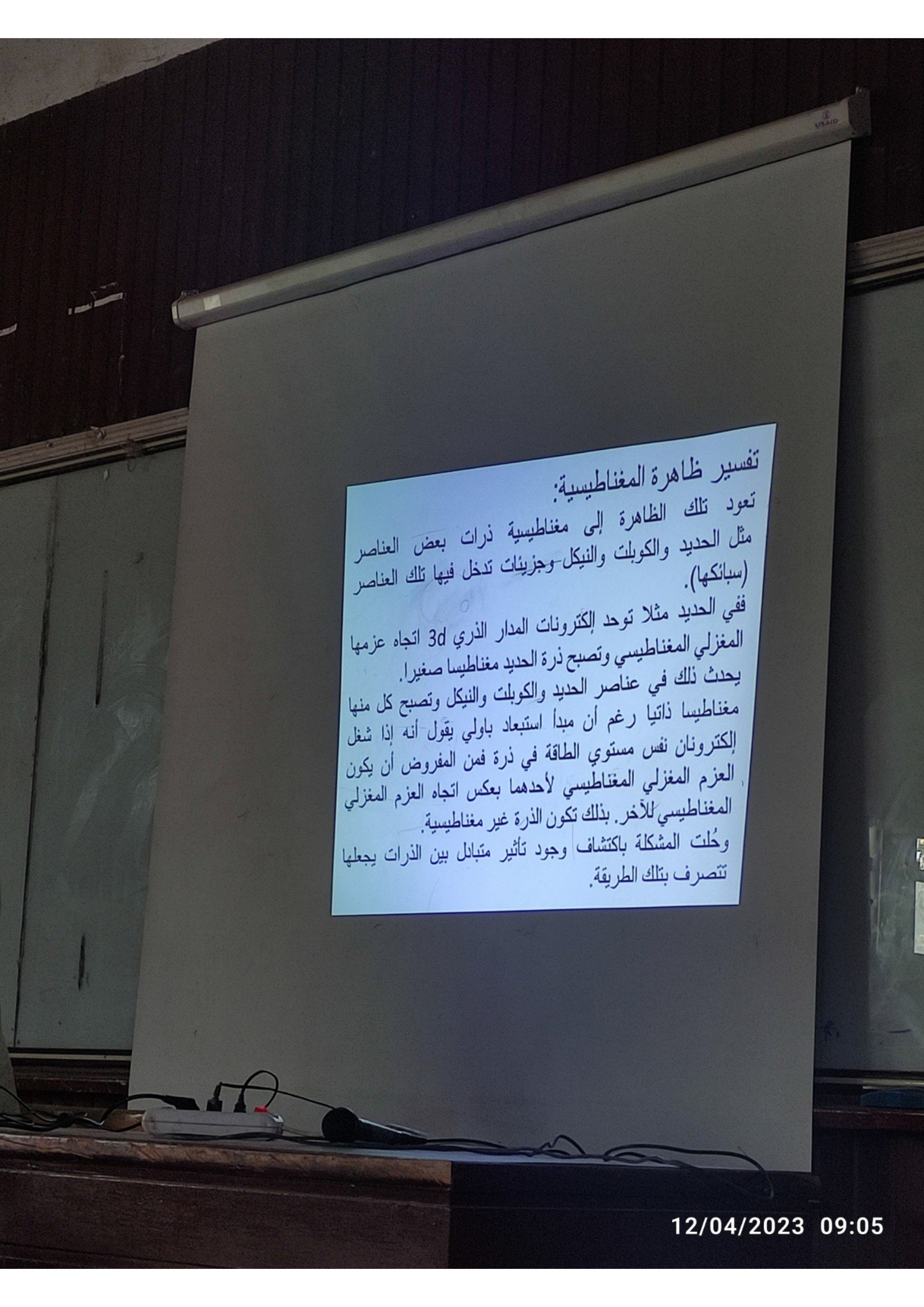
المغناطيسية

ظاهرة يتميز بها حجر المغناطيس الطبيعي أو المغناطيس المصنع وهي واضحة جداً في ظاهرة الجذب لبعض المواد ذات مغناطيسية حديدية.

المواد المغناطيسية تتكون من حبيبات مغناطيسية بذاتها حيث تتخذ الذرات المغناطيسية اتجاها واحدا، ولكن توزيع اتجاه مغناطيسية الحبيبات يكون عشوائيا في المادة بحيث تكون محصلة مغناطيسيتها صفرا. بينما تترتب في حالة المغنطة في اتجاه واحد تحت تأثير المجال المغناطيسي الخارجي.


N
S
برادة حديد على ورقة وفي وسطها قضيب مغناطيسي،
تتخذ البرادة اتجاه خطوط المجال
المغناطيسي


بينت ميكانيكا الكم أن خاصية المغناطيسية
الحديدية ترجع إلى أنه في تلك العناصر
(الحديد والكوبلت والنيكل) يجعل التأثر بين
الذرات أن يتخذ العزم المغزلي المغناطيسي
للإلكترونات فيها اتجاها واحداً.
توضح هذه الصورة توزيع الإلكترونات في
ذرة تحتوي على 4 أغلفة.
نجد أن طاقة إلكترونات المدار 3d أعلى من
طاقة الإلكترونات في المدار 4s وللتغلب على
ذلك يكون الأنسب لإلكترونات المدار 3d أن
يكون اتجاه العزم المغزلي المغناطيسي
للإلكترونات فيها في نفس الاتجاه. وبالتالي
تصبح ذرة الحديد مغناطيسية. وقد
فسرت ميكانيكا الكم هذه الخاصية للإلكترونات
بأنها بسبب تأثير متبادل بين ذرات الحديد
وبعضها
4f
4d
4p
n=4
3d
4s
n=3
3p
3s
2p
n=2
2s
n=1
1s
Énergie


تفسير ظاهرة المغناطيسية:
تعود تلك الظاهرة إلى مغناطيسية ذرات بعض العناصر
مثل الحديد والكوبلت والنيكل وجزيئات تدخل فيها تلك العناصر
(سبائكها).
ففي الحديد مثلا توحد إلكترونات المدار الذري 3d اتجاه عزمها
المغزلي المغناطيسي وتصبح ذرة الحديد مغناطيسا صغيرا.
يحدث ذلك في عناصر الحديد والكوبلت والنيكل وتصبح كل منها
مغناطيسا ذاتيا رغم أن مبدأ استبعاد باولي يقول أنه إذا شغل
إلكترونان نفس مستوي الطاقة في ذرة فمن المفروض أن يكون
العزم المغزلي المغناطيسي لأحدهما بعكس اتجاه العزم المغزلي
المغناطيسي للآخر. بذلك تكون الذرة غير مغناطيسية.
وحُلت المشكلة باكتشاف وجود تأثير متبادل بين الذرات يجعلها
تتصرف بتلك الطريقة.
12/04/2023 09:05

ما الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي

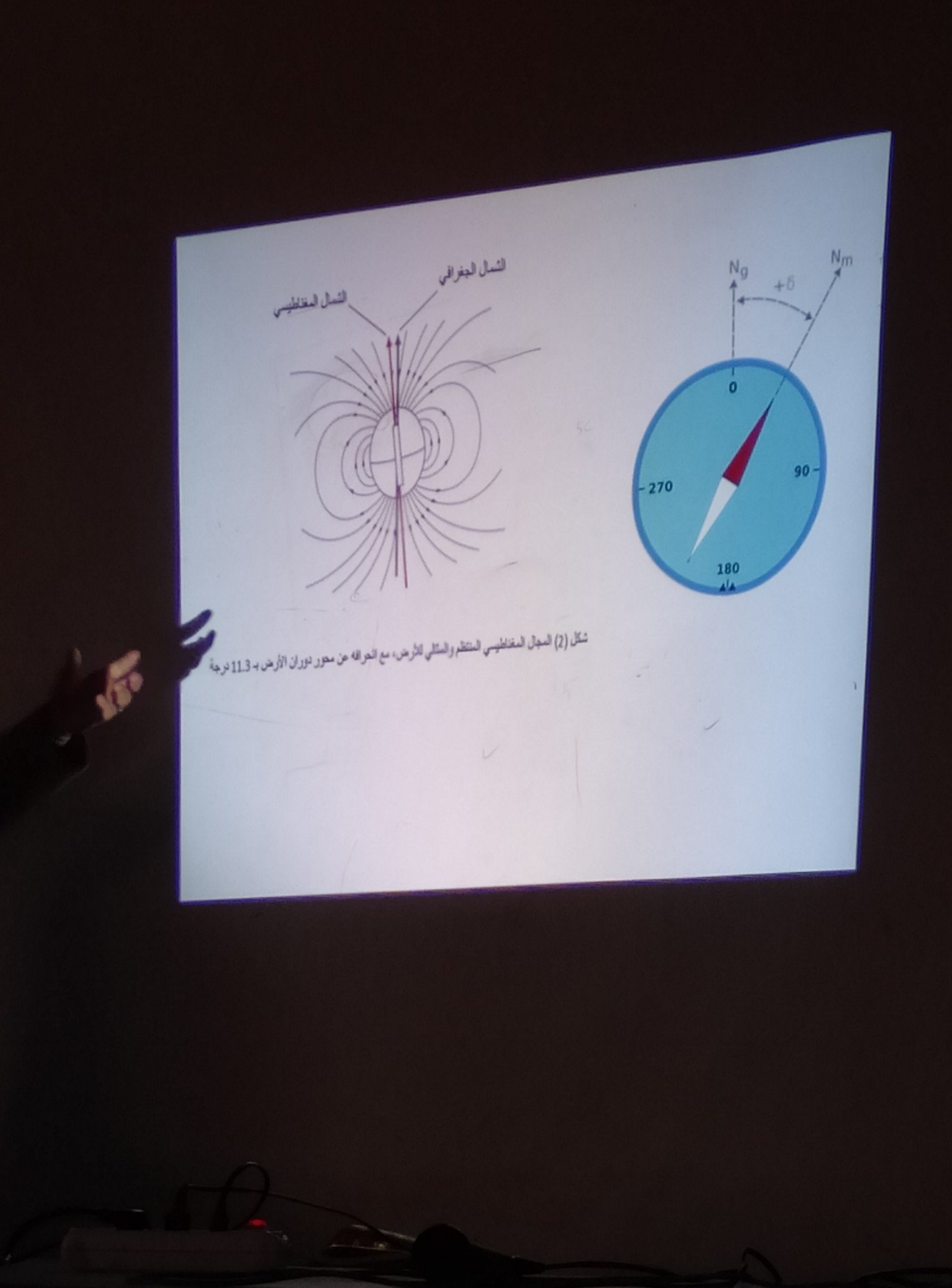
القوى المغناطيسية

قوة التجاذب والتنافر بين الجسيمات التي تمتلك شحنة كهربائية

- القوى القادرة على توليد حقل مغناطيسي عن طريق تحرك شحنة كهربائية، مثلما يحدث في التيار الكهربائي عندما يسير في سلك. ويحدث تبادل القوى بين المغناطيسات عن طريق حقل مغناطيسي تنتجه تلك المغانط كما أنها تتأثر هي الأخرى بمجال مغناطيسي خارجي.
- قوة التأثير التي تُمارسه شحنة كهربائية على شحنة أخرى من خلال المجال المغناطيسي الذي أُنشئ بفعل الشحنة الأخرى، بحيث تكون قوة تجاذب إذا تحركتا الشحنتين في نفس الاتجاه، وتكون قوة تنافر إذا تحركتا الشحنتين في اتجاهات متعاكسة.
- القوة الأساسية المسؤولة عن التأثير على الجسيمات كعمل المحركات الكهربائية، أو جذب المغناطيس للحديد.

المجال المغناطيسي أو الحقل المغناطيسي أو الحث المغناطيسي Magnetic Field

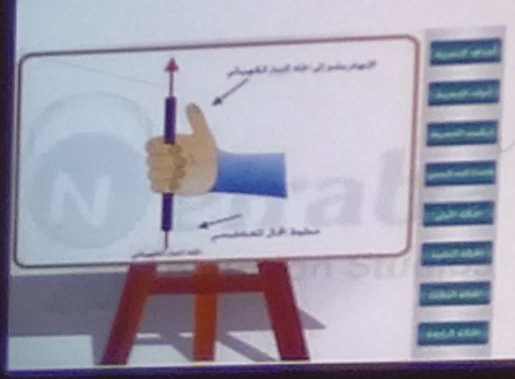
- المنطقة أو المساحة التي تُحيط بالمغناطيس، أو المكان الذي بُذلت داخله القوة المغناطيسية على مغناطيس آخر
- **قوة مغناطيسية** تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذي يمر به تيار كهربائي
- أو بتعبير أبسط يمكن وصفها بأنها المنطقة المحيطة بالمغناطيس ويظهر فيها أثره (على مواد معينة).
- إذا وضعت إبرة بوصلة في **المجال المغناطيسي** ذو قوة ما فإنها توجه نفسها في اتجاه معين في كل جزء من **المجال** والخطوط المرسومة في اتجاه الإبرة عند النقط المختلفة تحدد الوضع العام للخطوط التي هي عليها القوة المغناطيسية في المجال

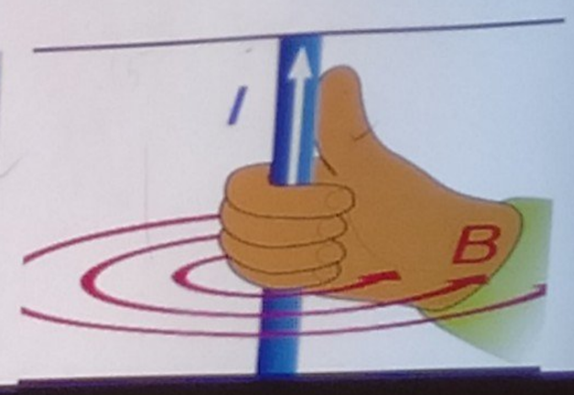


شكل (2) المجال المغناطيسي المنتظم والمثالي للأرض، مع انحرافه عن محور دوران الأرض بـ 11.3 درجة

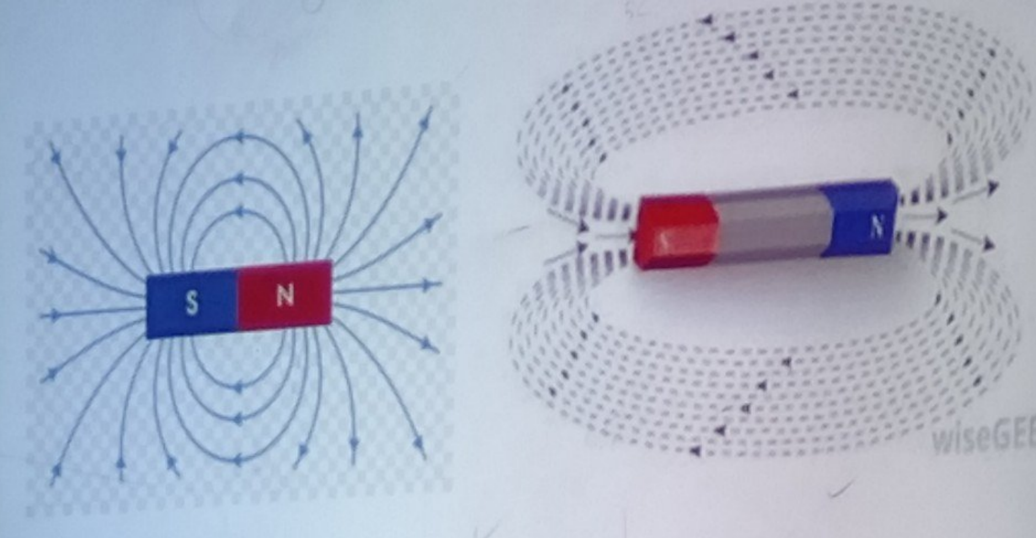
المجال المغناطيسي للتيار الكهربي

- الشحنات الكهربية المتحركة في سلك ما يكون لها مجال مغناطيسي في الحيز المحيط، ويمكن التعرف على المجال المغناطيسي المصاحب للتيار الكهربي بواسطة الابرة المغناطيسية التي تنحرف لتأثيرها بالمجال المغناطيسي.
- وجد عمليا أن اتجاه المجال المغناطيسي يخضع لقاعدة فلمنج لليد اليمنى بحيث إذا اتجه الإبهام في اتجاه التيار فإن اتجاه الأصابع يشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي وبذلك فإن خطوط القوى للمجال المغناطيسي المصاحب للتيـار المار في سلك مستقيم عبارة عن دوائر متحدة ومركزها السلك





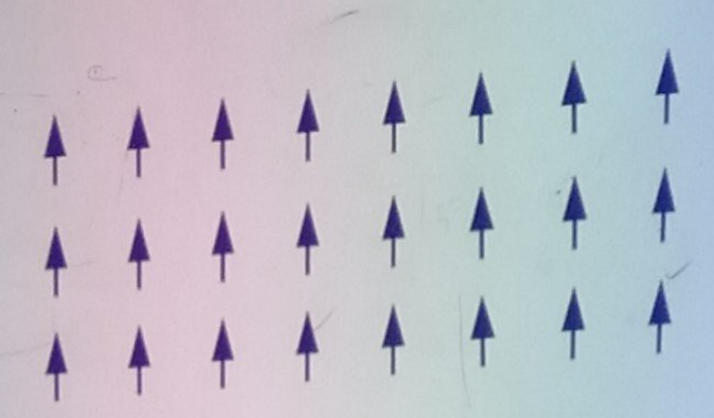
أما في حالة المجال المغناطيسي الناشىء من مغناطيس طبيعي له قطب شمالي N وقطب جنوبي S فيكون اتجاه خطوط القوى تخرج من القطب الشمالــي وتدخل القطب الجنوبي.



أنواع المغناطيسية

1- المغناطيسية الحديدية Ferromagnetism :

تظهر خاصية المغناطيسية على بعض المعادن مثل الحديد والكوبلت والنيكل.
تتسم ذرات تلك العناصر بوجود المغناطيسية بها حيث يحدث ترابط بين اللف المغزلي للإلكترونات التي تشغل المدار 3d في الذرة، وينتج عن محصلة ذلك الترابط مغناطيساً صغيراً في حجم الذرة. أي أن ذرات تلك العناصر لها تلك الخاصية المغناطيسية الحديدية، حيث أن الذرات المتجاورة تهيئ اتجاه مغناطيسيتها بحيث تتخذ جميعها نفس الاتجاه، ويظهر ذلك في هيئة المغناطيس المستقيم المعهود لنا.



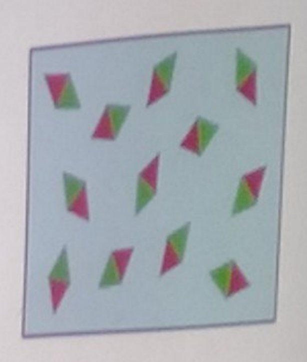
ترتيب مغناطيسية الذرات المغنيطوحديدية في حبيبة من حبيبات المادة الصلبة

2- المغناطيسية المسايرة أو البارامغناطيسية Paramagnetism

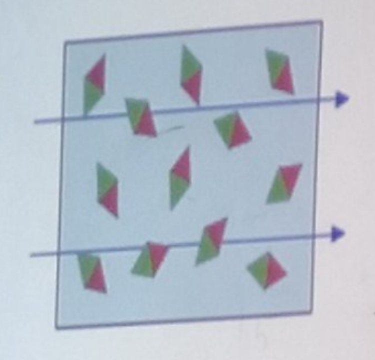
شكل من أشكال المغناطيسية، تظهر فقط في وجود مجال مغناطيسي خارجي وتزول بزواله.

من المواد التي تتصف بالمغناطيسية المسايرة الألومنيوم والمنجنيز والبلاتين.

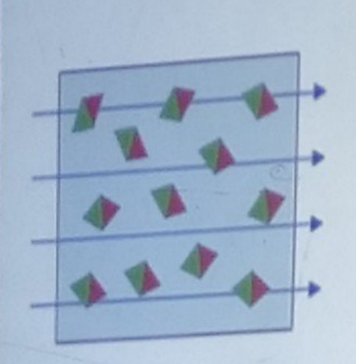
وتتسم المواد ذات المغناطيسية المسايرة بأنها إذا وقعت في مجال مغناطيسي خارجي فإنها تقوي المجال المغناطيسي بداخلها. وتكون مغناطيسيتها متناسبة طردياً مع شدة المجال المغناطيسي الخارجي. وتحدد الخاصية المغناطيسية لمادة ما بما يسمى قابلية مغناطيسية



مادة ذات مغناطيسية مسايرة بدون مجال مغناطيسي خارجي (توزيع المغناطيسات الدقيقة عشوائي)



المادة موجودة في مجال مغناطيسي خارجي ضعيف (الحركة الاهتزازية الحرارية تقاوم ترتيب الاتجاه الموحد)



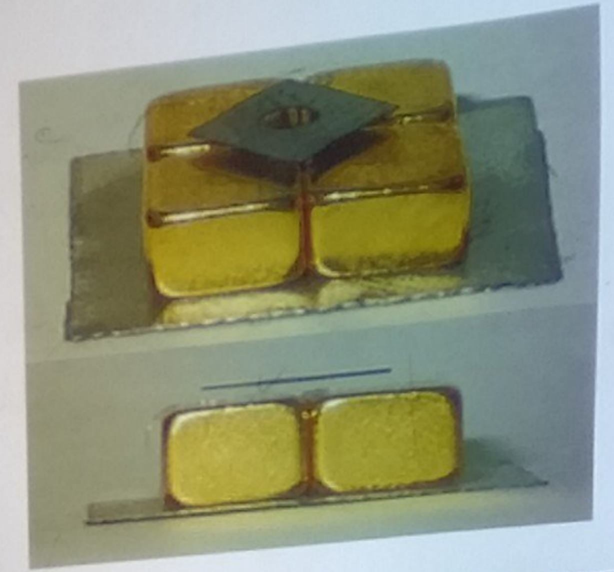
المادة في وجود مجال مغناطيسي خارجي قوي

3- مغناطيسية معاكسة

هي خاصية مادة تسبّب إنشاء حقل مغناطيسي يعارض تأثير أي حقل مغناطيسي يؤثّر من الخارج فيُنتج قوة تنافر بين المادّة ومصدر الحقل الخارجي

تحديداً يغيّر الحقل المغناطيسي الخارجي سرعة مدار الإلكترونات حول نوى الذرات، فيغيّر بذلك العزم المغناطيسي للذرات.

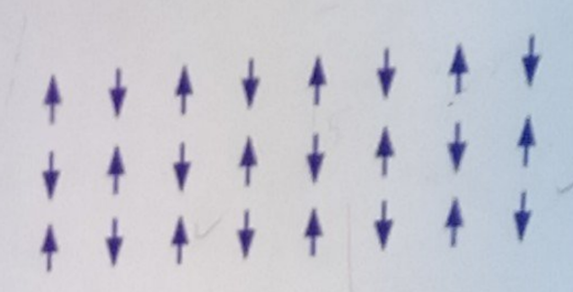
من المواد ذات المغناطيسية المعاكسة في الظروف الطبيعية (مثل درجة حرارة الغرفة) البزموث و الجرافيت



4- مغناطيسية حديدية مضادة

يرجع العزم المغناطيسي للذرات أو الجزيئات إلى عزم الإلكترونات المغزلي فيها وتكون العزوم المغناطيسية متساوية ومتعاكسة في البناء البلوري للمادة. وكما هو الحال في حالة المغناطيسية الحديدية والفريمغناطيسية فيوجد في تلك المواد تنظيم مغناطيسي داخلي.

توجد المغناطيسية الحديدية المضادة عادة في مركبات العناصر الانتقالية وعلى الأخص أكسيدها وعلى سبيل المثال الهيماتيت وسبائك الكروميوم وسبيكة الحديد والمنجنيز FeMn وأكسيد النيكل NiO.



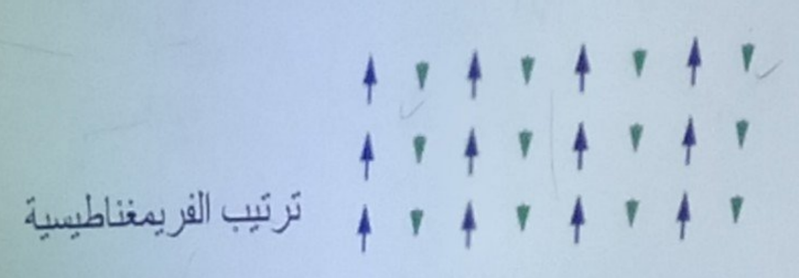
الترتيب في المغناطيسية الحديدية المضادة

5- فريمغناطيسية

هي خاصية في المادة يترتب فيها العزم المغناطيسي لذرات تشغل الشبكة البلورية بحيث تكون معاكسة لذرات أخرى تشغل مواقع تحتية في الشبكة البلورية للمادة. وتشابه الفريمغناطيسية المغناطيسية المضادة من حيث أن العزم المغناطيسي لنصف عدد الذرات في المادة يكون اتجاهه عكسيا بالنسبة لنصف عدد الذرات الأخرى ولكن عزومها المغناطيسية ليست متساوية بحيث تظهر للمادة مغناطيسية ذاتية. (في المغناطيسية المضادة يتساوى العزم المغناطيسي للذرات وتكون محصلة العزوم المتعاكسة صفرا، أي لا تكون المادة ذات مغناطيسية ذاتية)

وتوجد الفريمغناطيسية عندما تكون الذرات أو الأيونات التي تشغل الشبكة البلورية التحتية مختلفة عن نوع الذرات التي تشغل المواقع الأساسية في الشبكة البلورية. مثال على تلك الأيونات أيونات الحديد Fe^{2+} و Fe^{3+}.

وتوجد ظاهرة الفريمغناطيسية في مادة الفريت الحديدية واللعل المغناطيسي. وكانت أقدم مادة تعرف بأنها فريمغناطيسية الماجنتيت وهي أكسيد الحديد الثنائي والثلاثي و Fe_3O_4.



ترتيب الفريمغناطيسية

قانون القوة المغناطيسية

يُعرف قانون القوة المغناطيسية باسم قانون قوة لورنتز والذي يربط القوة التي تؤثر بالشحنة الكهربائية أو التيار بالمجال المغناطيسي، ويُمكن التعبير عنه كمنتج مُتَّجهي مُتقاطع كما يأتي:

$$F = q\, v \times B$$

حيث أن:

q :مقدار الشحنة الكهربائية (كولوم)، v : مقدار السرعة التي تتحرك بها الشحنة (م/ث)، B : المجال المغناطيسي (تسلا).

ويُمكن تبسيط النتيجة من خلال القانون الآتي:

$$F = q\, v\, B \sin(\theta)$$

من القانون السابق الزاوية (θ) هي الزاوية الواقعة بين (v) و(B)، بالتَّالي القوة القصوى تنشأ في حال كانت (v) متعامدة على(B) ، وتكون أقل ما يكون وهي صفر عندما يكونان متوازيين.

وحدة القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي

- تُقاس القوة سواءً كانت قوة مغناطيسية، أو كهربائية، أو ميكانيكية دائمًا بوحدة النيوتن
- يقاس المجال المغناطيسي أو كثافة الفيض بوحدة تسلا (T)
- تكون القوة F بالنيوتن إذا كانت كثافة الفيض β بالوبر/م^2 (تسلا) والشحنة q بالكولوم والسرعة υ بالمتر/ثانية في الوحدات العملية M.K.S

تسلا = أوم.كولوم/م^2 =وبر/م^2 = نيوتن/أمبير.متر

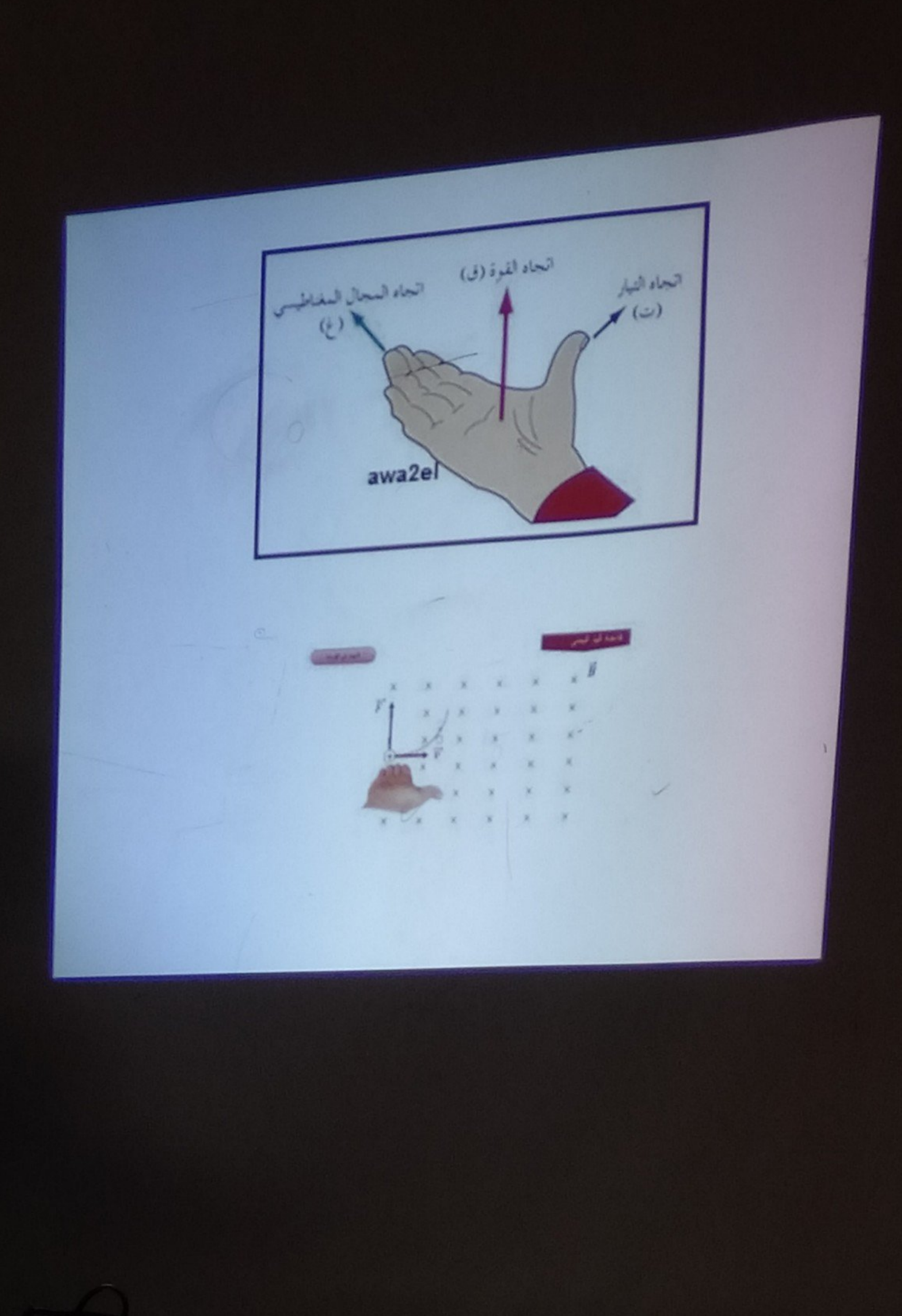
- تكون F بالداين إذا كان β بالجاوس، υ بالسم/ث، q بالوحدات المطلقة في النظام الوحدات العلمية الكهرومغناطيسية e.m.u

- I Tesla = 1 weber/m^2 =10^4 gauss

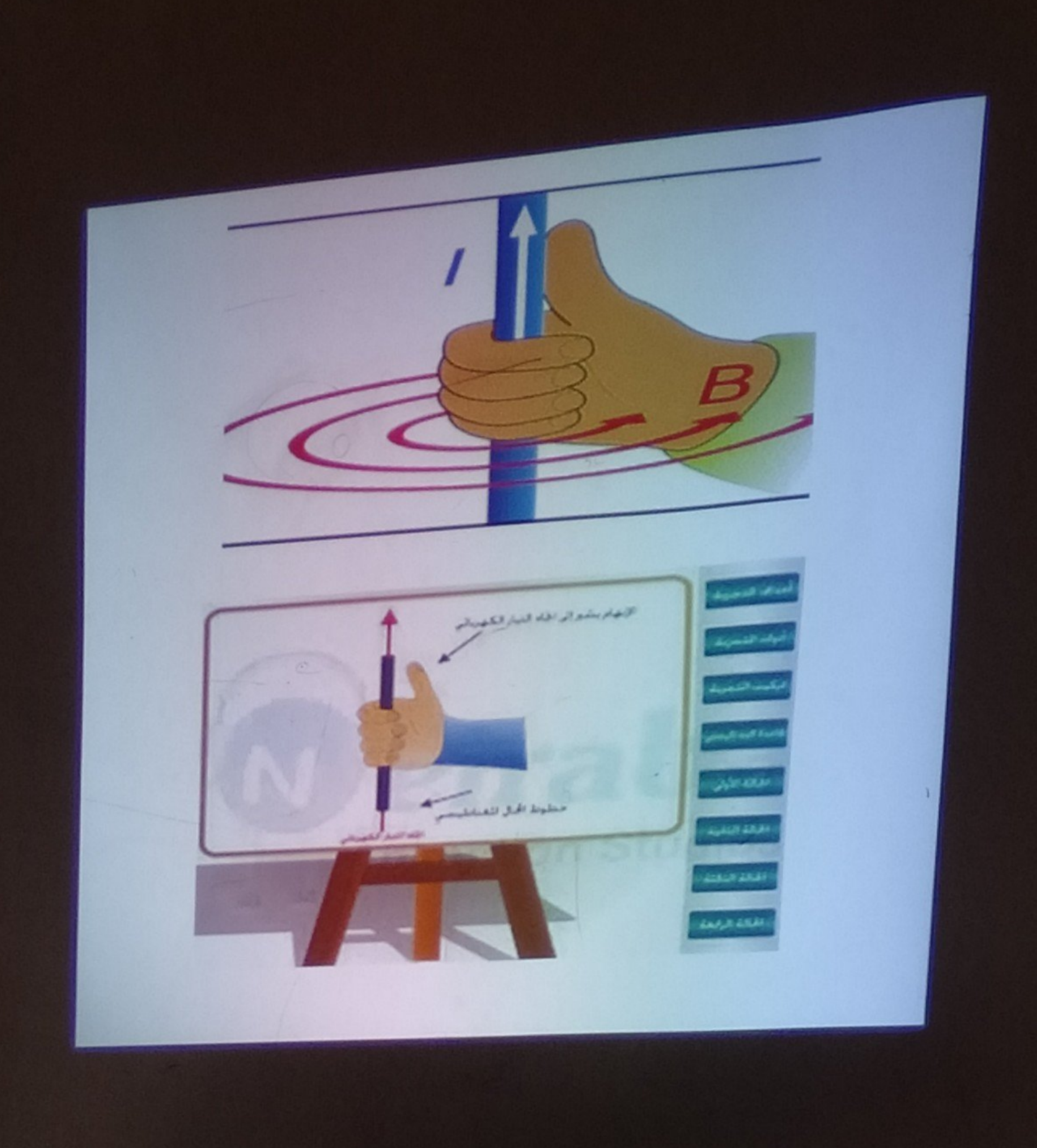
ما هو اتجاه القوة المغناطيسية ؟

تستخدم قاعدة اليد اليمنى، وتُستخدم هذه القاعدة لتحديد اتجاه القوة المؤثرة على الشحنة المتحركة، فإذا كانت الشحنة سالبة، فإنّ اتجاه القوة المؤثرة عليها سيكون في الاتجاه المعاكس.

وتُطبق قاعدة اليد اليمنى منْ خلال الإشارة بالإبهام نحو اتجاه حركة الشحنة (السرعة)، ثم الإشارة بالأصابع الأخرى نحو اتجاه المجال المغناطيسي، وبالتالي فإنّ الاتجاه العمودي الناشئ على كف اليد اليمنى يكون اتجاه القوة المغناطيسية، وإذا كانت الشحنة سالبة يُعكس اتجاه القوة المغناطيسية الذي حُدد من قاعدة اليد اليمنى.



اتجاه المجال المغناطيسي (غ)
اتجاه القوة (ق)
اتجاه التيار (ت)
awa2el


I
B
الإبهام يشير إلى اتجاه التيار الكهربائي
خطوط المجال المغناطيسي

مثال (1): تحرّكت شحنة موجبة مقدارها 3×10^{-6} كولوم داخل مجال مغناطيسي مقداره 0.01 تسلا باتجاه السيني الموجب بسرعة 7×10^{6} م/ث، إذا علمتَ أنّ اتجاه المجال المغناطيسي نحو الداخل، احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة مقدارًا واتجاهًا.

الحل:

كتابة المعطيات:

مقدار الشحنة = 3×10^{-6} كولوم.

مقدار المجال المغناطيسي = 0.01 تسلا.

سرعة الشحنة = 7×10^{6} م/ث.

الزاوية بين اتجاه السرعة واتجاه المجال المغناطيسي $(\theta) = 90°$.

كتابة القانون

$$F = q\,v\,B \sin(\theta)$$

تعويض المعطيات

$$F = 3\times10^{-6} \times 7\times10^{6} \times 0.01 \sin(90)$$

$$F = 0.21\ N$$

يُحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى:

يُشير الإبهام إلى اتجاه السرعة وهو السيني الموجب، وتُشير الأصابع الأخرى نحو الداخل باتجاه المجال المغناطيسي، وبالتالي يكون اتجاه القوة المغناطيسية نحو الأعلى أي باتجاه المحور الصادي الموجب.

مثال (2) تحرّكت شحنة موجبة مقدارها 3×10^{-6} كولوم داخل مجال مغناطيسي مقداره 0.01 تسلا باتجاه السيني السالب بسرعة 7×10^{6} م/ث، إذا علمتَ أنّ اتجاه المجال المغناطيسي نحو المحور السيني الموجب، احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة مقدارًا واتجاهًا.

الحل:

كتابة المعطيات:

مقدار الشحنة = 3×10^{-6} كولوم. مقدار المجال المغناطيسي = 0.01 تسلا.

سرعة الشحنة = 7×10^{6} م/ث.

الزاوية بين اتجاه السرعة واتجاه المجال المغناطيسي $(\theta) = 180°$.

كتابة القانون

$$F = q\,v\,B \sin(\theta)$$

تعويض المعطيات

$$F = 3\times10^{-6} \times 7\times10^{6} \times 0.01 \sin(180)$$

$$F = 0$$

أي لم تتولد قوة مغناطسية بسبب حركة الشحنة الموازية لاتجاه المجال المغناطيسي وفي اتجاه معاكس.

تطبيقات على القوة المغناطيسية

تعتمد العديد من التطبيقات العملية في الحياة اليوميّة على القوّة المغناطيسية، ومن أبرز هذه التطبيقات ما يأتي:

البوصلة

تُستخدم البوصلة لتحديد الاتجاهات؛ إذ تتكوّن من دبوس صغير مُثبت عليه إبرة مغناطيسية، بحيث تتحرّك هذه الإبرة دائمًا نحو اتجاه الشّمال باستخدام القوة المغناطيسية المؤثرة عليها.

التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)

تُستخدم تقنية التصوير بالرنين في العديد من المراكز الطبية التشخيصية في العالم، وهي من أكثر تقنيات التصوير المستخدمة شيوعًا، وتُستخدم هذه التقنية قوّة المجالات المغناطيسية وموجات الراديو للحصول على صور لأعضاء جسم الإنسان.

المحركات الكهربائية

تُستخدم المحركات الكهربائية في العديد من الأجهزة الكهربائية كالمقلبات الكهربائية، وتحوّل هذه المحركات الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانيّة تُدير المحرك، وذلك من خلال مرور تيار كهربائي عبرها ينشأ عنه مجال مغناطيسي، والذي يُؤدي إلى توليد قوة مغناطيسية تُسبب الحركة أو الدوران.

أجهزة الحاسوب
تُستخدم محركات الأقراص الثابتة في أجهزة الحاسوب القوة المغناطيسية لتخزين البيانات، وذلك من خلال مادة طلاء مغناطيسية موجودة على القرص مكونة من عدد هائل من المغناطيسات الصغيرة.
الميكروويف
تُستخدم أجهزة الميكروويف جهاز المغنطرون لتوليد القوة المغناطيسية، ولتوليد طاقة كهربائية للطهي، بحيث يتكوّن هذا الجهاز من أنبوب مفرغ يُوجد بالقرب منه مغناطيسي، ويوفر قوة مغناطيسية تُساعد الإلكترونات على الدوران في حلقة لتوليد الطاقة الكهربائية.

الفيض المغناطيسي Φ_m

عدد خطوط الفيض المغناطيسي المارة عمودياً خلال وحدة المساحات

وحدة قياسه : الوبر Weber

قانون حسابه:

$$\Phi_m = B\,A \sin \Theta$$

Φ_m = الفيض المغناطيسي بالوبر

B = كثافة الفيض المغناطيسي بالتسلا

A = المساحة

$\sin \Theta$ = الزاوية المحصورة بين خطوط الفيض والمساحة

كثافة الفيض المغناطيسي B

عدد خطوط الفيض المغناطيسي التي تمر عمودياً بوحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة أو الفيض لوحدة المساحات

وحدة قياسه : تسلا - الوبر / متر مربع – نيوتن / أمبير . متر

متى ينعدم الفيض المغناطيسي عند نقطة

عندما تكون خطوط المجال موازية للمساحة المحيطة بتلك النقطة أى أن الزاوية تساوي صفر

متى تكون قيمة الفيض المغناطيسي عند نقطة أكبر ما يمكن

عنما تكون خطوط المجال عمودية على المساحة المحيطة بتلك النقطة أى أن الزاوية تساوي 90 درجة

تسلا :

هي كثافة الفيض المغناطيسي التي تولد قوة مقدارها 1 نيوتن تؤثر على سلك طوله 1 متر ويمر به تيار شدته 1 أمبير موضوع عمودياً على اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي

الويبر:

هو قيمة التدفق المغناطيسي عندما يخترق مجال مغناطيسي شدته 1 تسلا عمودياً سطح مساحته 1 متر مربع

• تطبيقات المغناطيسية فى المجال الزراعي

1- دراسة احتمالات تواجد المياه الجوفية

- يتم بالفعل استخدام المغناطيسية والكهرومغناطيسية لاستكشاف أماكن تواجد **المياه الجوفية** وذلك لتحديد الأماكن التي يتم فيها حفر الآبار الجوفية وهناك أجهزة مختلفة مثل **جهاز فلاديوميتر** يوضع فى الطبقة السطحية لعمق 10 أمتار وتقسم الأرض إلى مربعات على طول مساحة الأرض لتمثل شبكة للكشف عن المياه باستخدام برنامج كمبيوتر ونقوم بتحديد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وتحديد أماكنها وعمقها وامتداد هذه الطبقات شرقا وغربا.
- وتستخدم هذه الطريقة أيضا فى تحديد **عمق المياه الجوفية** التي يمكن أن تضر بالآثار المدفونة أسفل سطح التربة وقد تم بالفعل دراسة تأثير هذه المياه على جسم أبو الهول وتستخدم هذه الطريقة أيضا للكشف عن **درجة ملوحة المياه الجوفية**

2- استخدام التقنية المغناطيسية فى تحلية المياه

يتم استخدام التقنية المغناطيسية فى معالجة مياه الري

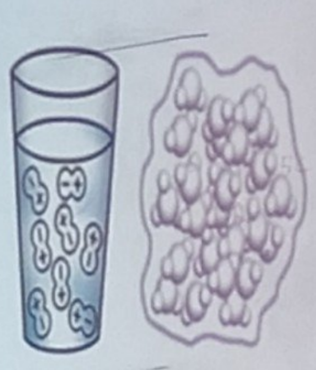
- الماء المعالج مغناطيسياً يساعد في تكسير وتفتيت ذرات الأملاح
- يساعد بشكل واضح على غسيل التربة
- يساعد النباتات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية بسهولة حتى في الأراضي عالية الملوحة.

- **تأثير المغاطيسية على الماء**

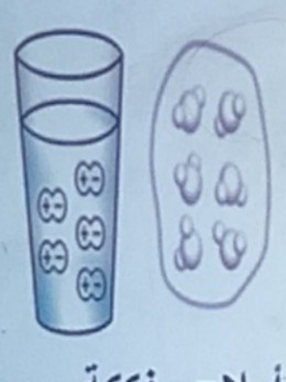
جزئ الماء مكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين، وجزيئاته ترتبط ببعضها بروابط هيدروجينية، وقد تكون هذه الروابط ثنائية أو متعددة فقد تصل إلى عشرات الروابط، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما أن تتغير أو تتفكك وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة ويقلل من مستوى اتحاد الماء ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات.

- **الماء الممغنط**
- يعرف على أنه هو الماء الذي تم تمريره خلال مجال مغناطيسي طبيعي وفق حسابات معينة ؛ ويؤدي ذلك إلى تغيير وتحسين في الخواص الفيزيائية التي تتمثل في التوصيل الكهربائي، الذوبانية، التبلر، التبلمر، التوتر السطحي، التفاعلات الكيميائية، التبخر، التبلل، الليونة، الخواص البصرية، العزل الكهربائي والنفاذية. والشكل التالي يوضح تأثير المغناطيسية على خواص الماء

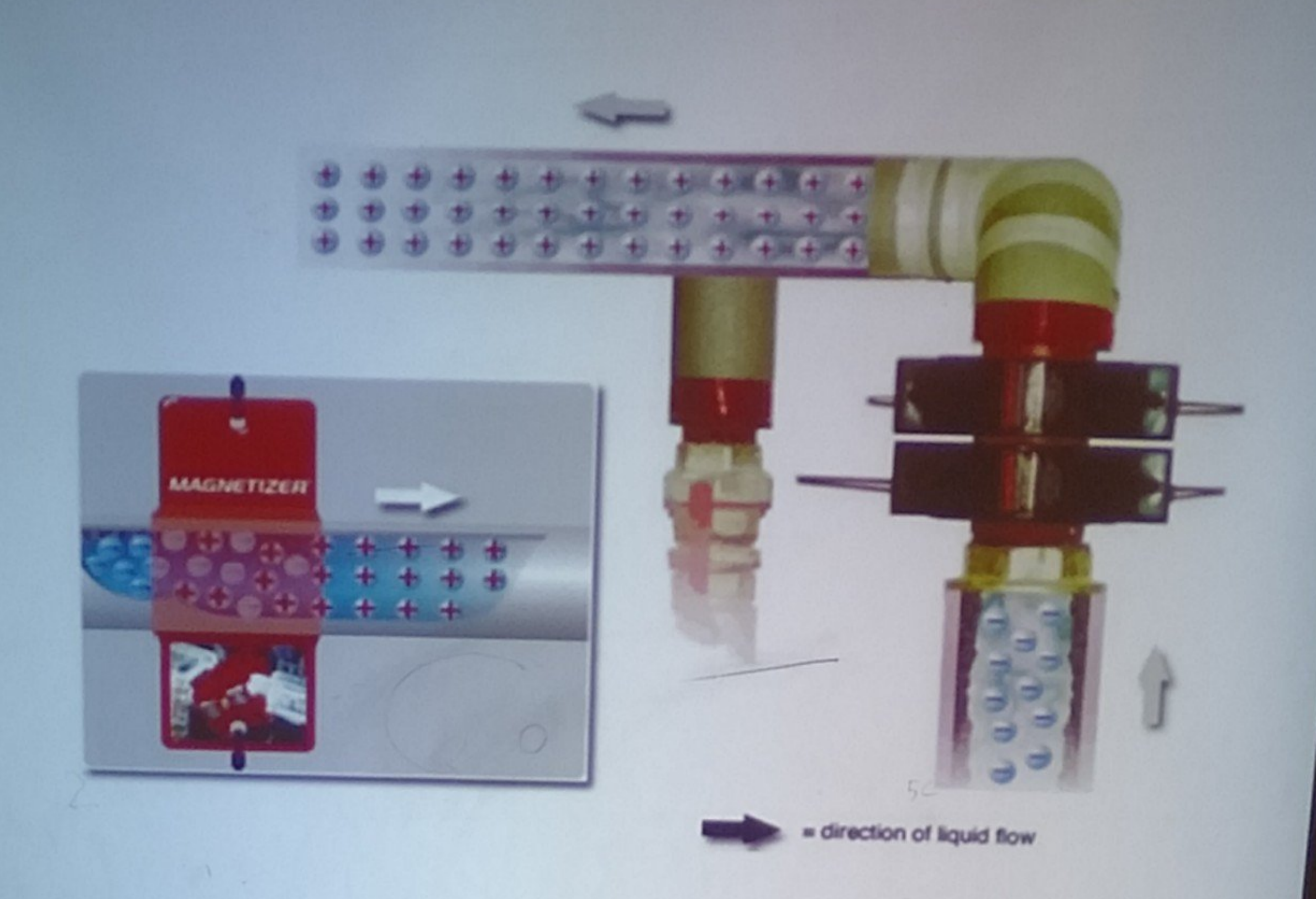
- إن مشكلة المياه المالحة للزراعة ليست في زيادة كمية الأملاح بل في الشكل الذي تكون عليه الأملاح في الماء (ذائبة أو صلبة) وذلك بسبب وجود الأملاح فيها على شكل بلورات صلبة تتكون من عدد كبير من الجزيئات الملحية التي ترتبط ببعضها بروابط كيميائية متينة وهذا يسب عدم انتظام تلك الجزيئات من حيث الشحنة الكهربائية (سالب – سالب – موجب – موجب – موجب...) كما بالشكل التالي:



بلورات ملحية



أملاح مفككة



صورة توضح تاثير المجال المغناطيسي على شحنات الماء .

فوائد المغناطيسية

- الزراعة باستخدام مياه تصل ملوحتها إلى 8000 جزء في المليون
- تحييد أضرار كلوريد الصوديوم وازالة الأملاح من منطقة جذور النبات والقضاء على الطبقة الملحية المتراكمة على سطح التربة.
- الحصول على زيادة فى كمية المحصول بنسب تتراوح ما بين 20- 40% حسب نوع المحصول وظروف الانتاج فضلا عن الحصول على ثمار ذات جودة عالية فى الطعم واللون والرائحة.
- حل مشكلة الترسيبات الكلسية ومشكلة انسداد النقاطات فى شبكة الرى وكذلك المساعدة على استخدام مياه الرى الغنية بالحديد بدون الحاجة الى تنظيف شبكة الرى والنقاطات بصفة دورية

- تقليل فترة النضج بشكل ملحوظ بالإضافة إلى الحصول على نتائج جيدة فى تحسن مستوى الانبات وزيادة النمو الخضري.

- توفير 50% من الأسمدة المستخدمة مع زيادة قدرة التربة على امداد النبات بالعناصر السمادية.

- تطهير مياه الرى من الميكروبات بنسبة 50% وخفض نسبة اصابة النبات بالأمراض بنسبة 60% .